

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 60-128605

(43)Date of publication of application : 09.07.1985

(51)Int.Cl.

H01F 10/00
G11B 5/127

(21)Application number : 58-236172

(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 16.12.1983

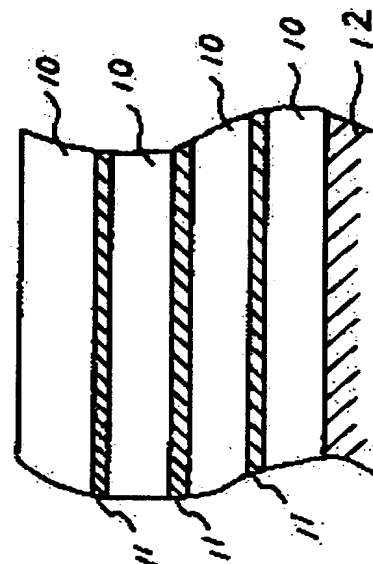
(72)Inventor : KUMASAKA TAKAYUKI
SHIUKI KAZUO
OTOMO MOICHI
SHIROISHI YOSHIHIRO
YAMASHITA TAKEO
SAITOU NORITOSHI
SHINAGAWA KIMINARI
KUDO SANEHIRO

(54) AMORPHOUS MAGNETIC ALLOY MULTILAYER FILM AND MAGNETIC HEAD USING THE SAME

(57)Abstract:

PURPOSE: To attain low coersive force and high permeability and accomplish excellent recording and playback characteristic by forming multi-layered amorphous magnetic alloy film with magnetic material as the magnetic head core material for high density recording.

CONSTITUTION: The main magnetic material film 10 allows addition, for example, of two element systems such as Co-Zr, Co-Nb and Co-Ti or W, Ti, Nb, Ta, Si and B for adjusting magnetic distortion and crystallization temperature. On the other hand, for the intermediate material layer 11, a single atom material of Co, Ni, Fe or an alloy such as permalloy and sendust is used, for example, as the polycrystalline magnetic material film. The magnetic material film can be formed by a thin film forming technology such as sputtering or vacuum deposition, etc. The recommended thickness of each layer of the main magnetic material layer is $0.05W2\mu m$ and that of the intermediate magnetic material layer is $10W200\text{\AA}$. A multi-layered structure is composed of two or more layers through the intermediate layer and the desirable magnetic characteristic can be obtained when the ratio of thickness of the main magnetic material film and intermediate magnetic material layer is 5:1W10:1.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭60-128605

⑬ Int. Cl.⁴

H 01 F 10/00
G 11 B 5/127

識別記号

庁内整理番号

7354-5E
6647-5D

⑭ 公開 昭和60年(1985)7月9日

審査請求 未請求 発明の数 2 (全7頁)

⑮ 発明の名称 非晶質磁性合金多層膜およびこれを用いた磁気ヘッド

⑯ 特 願 昭58-236172

⑰ 出 願 昭58(1983)12月16日

⑱ 発 明 者 熊 坂 登 行 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
⑱ 発 明 者 椎 木 一 夫 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
⑱ 発 明 者 大 友 茂 一 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
⑱ 発 明 者 城 石 芳 博 国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
⑲ 出 願 人 株式会社日立製作所 東京都千代田区神田駿河台4丁目6番地
⑳ 代 理 人 弁理士 高橋 明夫 外1名
最終頁に続く

明 細 書

発明の名称 非晶質磁性合金多層膜およびこれを用いた磁気ヘッド

特許請求の範囲

1. 非晶質磁性合金膜を他の磁性体を中間層として積層したことを特徴とする非晶質磁性合金多層膜。
2. 非晶質磁性合金膜を他の磁性体を中間層として積層して得られた非晶質磁性合金多層膜により、コアの少なくとも一部分が構成されてなることを特徴とする磁気ヘッド。

発明の詳細な説明

〔発明の利用分野〕

本発明は高飽和磁束密度と低保磁力を兼ね備えた磁性合金多層膜に係り、また磁気記録、再生用の磁気ヘッドに係り、特に、高密度記録用の磁気ヘッドコア材料およびこれを用いた磁気ヘッドに関する。

〔発明の背景〕

非晶質磁性合金は、非晶質であるため結晶磁気

異方性がなく、従つて高透磁率特性が広い組成範囲で得られること、また10KG以上の高飽和磁束密度が得られるなど軟磁性材料として優れた特性を持つている。従来から、金属磁性体膜を磁気ヘッドコア材料に用いる場合、高周波領域まで高い透磁率を確保するために、金属磁性体膜をSiO₂、Al₂O₃等の絶縁物を介して積層し、多層化する方法が用いられている。しかし、絶縁物を介して多層化した非晶質磁性合金多層膜を薄膜磁気ヘッドに用いた場合、パターンニング工程においてエッジ部の形成がみだれ寸法精度が得られない欠点がある。また、非晶質磁性合金との熱膨張係数が大幅に異なることから層間においてはく離を起す欠点がある。

〔発明の目的〕

本発明の目的は前記従来の欠点を解消し、優れた磁気ヘッドコア用薄膜磁性材料を提供するものである。さらに、低保磁力で高透磁率の非晶質磁性合金膜およびこれを用いた磁気ヘッドを提供することにある。

〔発明の概要〕

本発明者らは、従来の非晶質磁性合金膜を多層化する場合に用いていた非磁性絶縁体からなる中間層のかわりに磁性体を用いることによつて低保磁力で、かつ高周波領域でも高透磁率を持つ非晶質磁性合金多層膜を見出した。また、該非晶質磁性合金多層膜はパターニングに際して、湿式法、乾式法においても精度よく加工できる利点がある。

第1図は本発明の非晶質磁性合金多層膜の構造を示す断面図である。図において、10はCo, Fe, Niの少なくとも1種類を主成分とする非晶質磁性合金からなる主磁性体膜、11は多結晶質もしくは非晶質の磁性体からなる中間磁性体層、12は基板である。

主磁性体膜10は、例えば、Co-Zr系、Co-Nb系、Co-Ti系の2元系もしくは、W, Ti, Nb, Ta, Si, B等が磁歪、結晶化温度の調整用として添加される。また、Fe-B系、Fe-Si-B系、Fe-Co-Si-B系、Co-Ni-Zr系等が用いられる。実用的

好ましい層厚は20Å~100Åである。多層膜の構成は中間層を介して2層以上であればよい。その時の主磁性体膜と中間磁性体層の厚みの比を5:1~10:1の時に好ましい磁気特性が得られる。このような多層構造にした非晶質磁性合金多層膜は保磁力が小さく、高周波領域まで高い透磁率を持ち、磁気ヘッドコア材料として優れた特性を示す。また、単一層の非晶質磁性合金膜より磁気特性のばらつきが小さい膜を得ることができる。

また、本発明の磁気ヘッドは、上記本発明の非晶質磁性合金多層膜をコアの少なくとも一部に使用してなるもので、記録再生出力が著しく向上する。

〔発明の実施例〕

以下、本発明を実施例により詳細に説明する。

磁性体膜の形成は、第2図に示すようなスパッタリング装置を用いた。真空容器20内には2つの独立した対向電極を有し、電極21、22はターゲット電極（陰極）で、電極21には主磁

性には磁歪定数 λ_s が $\pm 5 \times 10^{-6}$ 以下であることが好ましい。

一方、中間磁性体層は、例えば、多結晶磁性体膜として、Co, Ni, Feの単原子、もしくはNi-Fe（パーマロイ）、Fe-Al-Si（センダスト）等の合金が用いられる。また、非晶質磁性合金として、上記主磁性体膜と異なる構成元素の組み合わせが用いられる。

上記磁性体膜の形成にはスパッタリング、蒸着等のいわゆる薄膜形成技術によつて形成できる。

主磁性体膜の各層の膜厚は0.05μm~2μmとするのが好ましい。0.05μm以下になると保磁力が急激に増加する。2μm以上となると保磁力が徐々に増し、透磁率の高周波特性が悪くなり、さらに磁気特性のばらつきが大きくなる。

中間磁性体層の各層の厚みは10Å~200Åが好ましい。10Å以下の層厚みでは中間層の効果がほとんどみられない。200Å以上にすると中間層自身の磁気的性質が現われるようになり、保磁力が大きく、透磁率も低下してしまう。より

磁性体膜（非晶質磁性合金膜）を形成するためのターゲットが配置される。例えば、Co基板にW, Nb, Mo, Ta, Zr等の非晶質合金を形成するための小基板を貼り付けたコンポジット型のターゲットを用いた。電極22には中間磁性体層となるCo, Ni, Fe、もしくはNi-Fe合金（パーマロイ）、Fe-Al-Si（センダスト）、あるいは非晶質磁性合金膜を形成するためのターゲットが配置される。一方、電極23、24はそれぞれ前記ターゲット電極21、22の直下に設けた試料電極（陽極）で、試料25は目的に応じて、それぞれの試料電極上に移動できるようになっている。また、必要に応じて、形成される磁性体膜の磁化容易軸方向を制御するために、スパッタリング時に電磁石26、26'によつて試料25の面内に磁界が印加されるようになっている。なお、放電はアルゴンガス中で行なわれ、同ガスはガス導入管27から真空容器20内に導入される。28は容器20の排気孔、29は電極切り換え器である。

まず、磁性体膜の形成について述べる。比較的好条件でスパッタリングするために選ばれた諸条件は以下のものである。

高周波電力密度 0.5 W/cm^2
 アルゴン圧力 $5 \times 10^{-3} \text{ Torr}$
 基板温度 150°C
 電極間距離 50 mm

上記条件で作製した非晶質磁性合金多層膜の膜構成と磁気特性を示す。

実施例 1

第1表は主磁性体膜を $\text{Co}_{90}\text{Zr}_{10}$ (原子%) とし、中間磁性体膜を $\text{Co}_{80}\text{Nb}_{20}$ (原子%) とした時の多層膜の磁気特性の1例を示す。

第 1 表

μ	Hc (Oe)	Bs (KG)	全膜厚 (μm)	中間磁性体膜 $\text{Co}_{80}\text{Nb}_{20}$	主磁性体膜 $\text{Co}_{90}\text{Zr}_{10}$
5MHz					
2000	0.5	13.5	0.4	50Å (3層)	0.05 μm (4層)
3000	0.3	14	0.4	50Å (3層)	0.1 μm (4層)
3000	0.4	13	0.4	100Å (3層)	0.1 μm (4層)
2000	0.25	14	1.1	100Å (9層)	0.2 μm (10層)

$\text{Co}_{90}\text{Zr}_{10}/\text{Co}_{80}\text{Nb}_{20}$ の多層膜は $0.1 \mu\text{m}$ (4層) / 50 Å (3層) の膜構成のとき飽和磁束密度 B_s ; 14 KG 、保磁力 H_c ; 0.2 Oe 、 5 MHz での比透磁 μ ; 4000 と最も好適な膜が得られた。第3図は従来の $\text{Co}_{90}\text{Zr}_{10}$ の単層膜30と $\text{Co}_{90}\text{Zr}_{10}$ ($0.1 \mu\text{m}$) / $\text{Co}_{80}\text{Nb}_{20}$ (50 Å) の多層膜31について保磁力の膜厚依存性を示したものである。図から明らかな従来の単層膜より本発明の多層膜の方が同一膜厚において小さい保磁力を与えることがわかる。

実施例 2

第2表は主磁性体膜を $\text{Co}_{90}\text{Zr}_{10}$ (原子%) とし、中間磁性体膜を $80\text{Ni}-20\text{Fe}$ (重量%) とした時の多層膜の磁気特性の1例を示す。

第 2 表

μ	Hc (Oe)	Bs (KG)	全膜厚 (μm)	中間磁性体膜 $80\text{Ni}-20\text{Fe}$	主磁性体膜 $\text{Co}_{90}\text{Zr}_{10}$
5MHz					
2000	0.5	13.5	0.2	50Å (3層)	0.05 μm (4層)
3000	0.3	14	0.4	50Å (3層)	0.1 μm (4層)
3000	0.3	13	0.4	100Å (3層)	0.1 μm (4層)

第2表において中間磁性体層を多結晶質の80Ni-20Feを用いても第1表とほぼ同程度の磁気特性が得られた。

実施例3

第3表は主磁性体膜を $\text{Co}_{89}\text{W}_3\text{Zr}_8$ (原子%)とし、 $\text{Co}_{80}\text{Mo}_{9.5}\text{Zr}_{10.5}$ (原子%)とした時の多層膜の磁気特性の1例を示す。

第3表

膜	主磁性体膜 $\text{Co}_{89}\text{W}_3\text{Zr}_8$ (4層)	中間磁性体層 $\text{Co}_{80}\text{Mo}_{9.5}\text{Zr}_{10.5}$ (3層)	全膜厚 (μm)	B_s (KG)	H_c (Oe)	μ 5MHz
8	0.1 μm (4層)	50Å (3層)	0.4	12	0.2	5000
9	0.1 μm (10層)	50Å (9層)	1.0	12	0.15	4000
10	0.1 μm (10層)	100Å (9層)	1.0	11	0.15	3500

第3表は主磁性体膜をCo-T-Zrの3元素とし、T=W, Nb, Ta, B, Ni, Al, Cr等の元素を適当に添加した合金膜の1例を示した。本実施例の場合飽和磁束密度 B_s は若干低くなるが、保磁力 H_c が低くなり、比透磁率 μ が高くなる。さらに結晶化温度が500℃以上となり、熱安定性の良い多層膜となる。中間磁性体層は主磁性体膜と異なる元素の組み合わせによる合金膜が用いられる。

例えば、次の合金膜の組み合わせによって熱安定性の良い多層膜が得られる。

(主磁性体膜)	(中間磁性体層)	(結晶化温度)
I) $\text{Co}_{87}\text{Nb}_5\text{Zr}_8$ / 80Ni-20Fe		530℃
II) $\text{Co}_{80}\text{Mo}_{9.5}\text{Zr}_{10.5}$ / 80Ni-20Fe		540℃
III) $\text{Co}_{87}\text{Zr}_8\text{B}_5$ / 80Ni-20Fe		500℃
IV) $\text{Co}_{87}\text{Nb}_5\text{Zr}_8$ / $\text{Co}_{80}\text{Mo}_{9.5}\text{Zr}_{10.5}$		520℃
V) $\text{Co}_{80}\text{Mo}_{9.5}\text{Zr}_{10.5}$ / $\text{Co}_{89}\text{W}_3\text{Zr}_8$		530℃
VI) $\text{Co}_{87}\text{Zr}_8\text{B}_5$ / $\text{Co}_{80}\text{Mo}_{9.5}\text{Zr}_{10.5}$		500℃

次に本発明の非晶質磁性合金多層膜を用いた磁気ヘッドについてのべる。

第4図は薄膜磁気ヘッドの1例である。図(イ)は磁気ヘッドコア断面図、図(ロ)は上面図である。図において、41は非磁性基板、42は下部磁性体膜、43は上部磁性体膜、44は導体コイル、45は作動ギャップである。この例では、磁性体膜は数ミクロンの膜厚のものが用いられ、非晶質磁性合金多層膜として、前記第1表の膜4、第3表の膜9、膜10が用いられる。

上記磁気ヘッドは基板41に磁性膜を形成した後フォトエッチング等の薄膜加工技術によつて所定の形状に加工される。

第5図は基板41に下部磁性体膜42を形成した後フォトエッチング加工した従来の多層膜と本発明の多層膜の1例を示す断面拡大図である。図(イ)は非晶質磁性合金膜46を SiO_2 47を中間層として多層化した従来例を示す。図(ロ)は非晶質磁性合金膜46を磁性体合金48を中間層として多層化した本発明の多層膜の加工例を示す。図から明らかなように従来の SiO_2 絶縁体を中間層として積層した多層膜においてはエッジ部49におい

て各層ごとに収差を生じ精度のよい加工ができないのに対し、本発明法が多層膜を用いた場合にはエッジ部49が精度よく加工できる。また、従来例においては中間層の部分で加工中にはく離を生ずる等の問題が起つたのに対し、本発明法においては、そのような問題が起らない。

次に本発明を適用する他の磁気ヘッドについての実施例をのべる。

第6図は垂直磁気記録方式に用いられる磁気ヘッドの1例を示す磁気ヘッドの平面図である。図は主磁極部に記録する磁気ヘッドを示す。50はフェライトでうら打ちされた主磁極部、51は主磁極磁性膜、52、52'は補助磁極コア、53、53'はガラス等の非磁性材、54はコイルである。本発明の非晶質磁性合金多層膜は主磁極磁性膜51として用いられる。高密度磁気記録を達成するためには、この主磁極磁性膜は $0.2\mu\text{m}$ ～ $0.5\mu\text{m}$ と非常に薄い膜を用いる必要がある。そのため、磁気飽和をさけるために高飽和磁束密度を有し、高周波記録特性の優れた磁性薄膜が必要

となる。本発明の非晶質磁性合金多層膜が好適である。本発明に達する非晶質磁性合金多層膜は実施例における、第1表の底1、底2、底3、第2表の底5、底6、底7、および第3表の底8において好適な特性が得られた。

本発明の底2の多層膜を用いた第6図の磁気ヘッドコアで、ガラス基板上に形成したCo—Cr垂直磁気記録媒体に記録して特性を評価したところ第7図に示す結果を得た。第7図で、60は本発明のヘッド特性、61は $0.4\mu\text{m}$ の $\text{Co}_{90}\text{as}_{10}\text{Zr}_{95}$ 単層膜の場合の特性であり、本発明により、より高密度までの記録が出来、出力も高いことがわかる。

〔発明の効果〕

以上詳述したように、本発明によれば、高密度記録用磁気ヘッドコア材料として非晶質磁性合金膜を磁性体によつて多層化することにより、従来の単層膜より、低保磁力化と高透磁率化が達成でき、優れた記録再生特性の得られる磁気ヘッドを得ることができる。また、薄膜磁気ヘッドに用い

た時、パターニング加工が容易で、かつ、精度良く加工することができる。

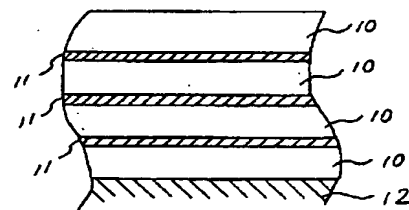
図面の簡単な説明

第1図は本発明の非晶質磁性合金多層膜の断面図、第2図は本発明の一実施例において、磁性体膜を形成するためのスパッタリング装置の構成図、第3図は本発明の非晶質磁性合金多層膜の磁気特性を示す図、第4図(イ)、(ロ)は本発明の一実施例における磁気ヘッドの側断面図および上面図、第5図(イ)、(ロ)は本発明の非晶質磁性合金多層膜の加工性効果を示す断面図、第6図は本発明の他の実施例における磁気ヘッドの平面図、第7図は本発明を垂直磁気記録に用いた時の特性図である。

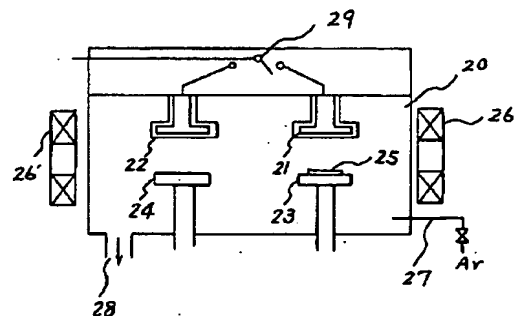
10…主磁性体膜、11…中間磁性体層、12…基板、42…下部磁性体膜、43…上部磁性体膜、44…導体コイル、50…主磁極部、51…主磁極磁性体膜、52、52'…補助磁極コア、53、53'…非磁性材、60…本発明より成る磁気ヘッドの特性、61…従来の磁気ヘッドの特性。

代理人 弁理士 高橋明夫

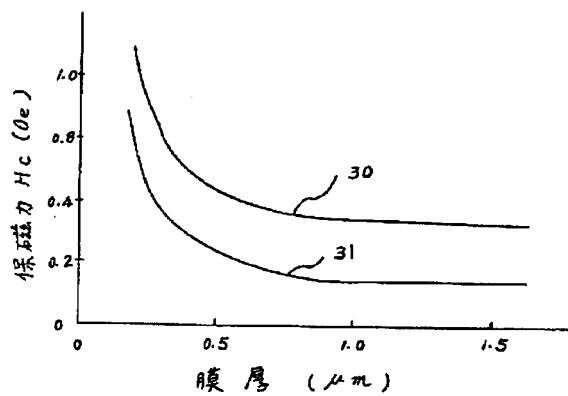
第1図



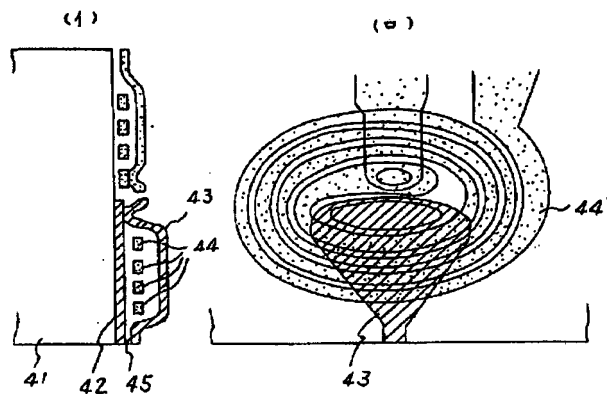
第2図



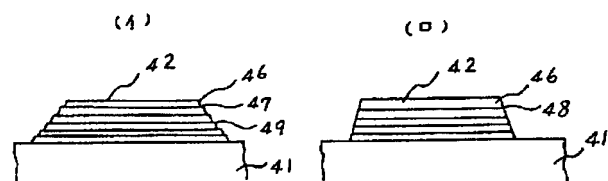
第3図



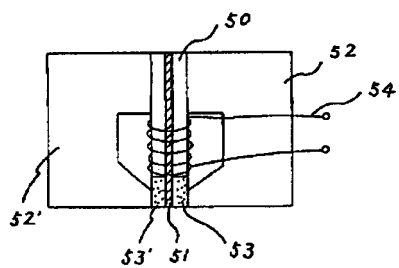
第4図



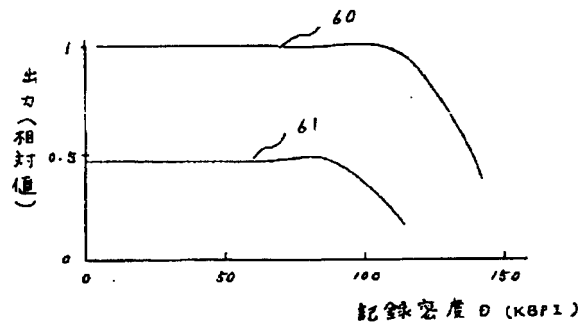
第5図



第6図



第7図



第1頁の続き

⑦発明者	山下	武夫	国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地	株式会社日立製作所中 央研究所内
⑦発明者	斉藤	法利	国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地	株式会社日立製作所中 央研究所内
⑦発明者	品川	公成	国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地	株式会社日立製作所中 央研究所内
⑦発明者	工藤	實弘	国分寺市東恋ヶ窪1丁目280番地	株式会社日立製作所中 央研究所内

特許法第17条の2の規定による補正の掲載

平 3. 4. 11 発行

昭和 58 年特許願第 236172 号 (特開昭
60-128605 号, 昭和 60 年 7 月 9 日
発行 公開特許公報 60-1287 号掲載) につ
いては特許法第17条の2の規定による補正があっ
たので下記のとおり掲載する。 7 (2)

Int. Cl. ⁵	識別 記号	庁内整理番号
H01F 10/00		9057-5E
G11B 5/127		6789-5D

補正の内容

1. 特許請求の範囲を別紙の通り補正する。
2. 明細書2頁14行「欠点がある。」の後に
「この様な公知例は例えば特開昭55
- 84019号、特開昭52-54408号な
どに記載がある。」を挿入する。
3. 明細書3頁2行「本発明者らは、」～同6行
「見出した。」を「本発明の構成は非晶質磁性
合金からなる複数の主磁性体膜と、これと異な
る磁性材料からなり、かつこれより薄い中間磁
性体層を積層してなる多層膜、およびこれを用
いた磁気ヘッドである。この様な構成により、
低保磁力でかつ高周波領域でも高透磁率を持つ
非晶質磁性合金多層膜を得た。主磁性体膜と中
間磁性体層の比はおおよそ5:1～10:1が
好ましい。」に補正する。

平成 3. 4. 11 発行
手 続 補 正 書

平成 2年 12 月 14 日

特許庁長官 殿

事件の表示

昭和 68 年 特 許 願 第 236172 号

発 明 の 名 称 非晶質磁性合金多層膜およびこれを用
いた磁気ヘッド

補正をする者

事件との関係

特 許 出 願 人

名 称 (510) 株式会社 日 立 製 作 所

代 理 人

居 所 〒100 東京都千代田区丸の内一丁目5番1号

株式会社 日 立 製 作 所 内

電 話 東京 212-1111(大代表)

氏 名 (6850) 弁 理 士 小 川 勝 男

補 正 の 対 象

明細書の「特許請求の範囲」の欄及
び「発明の詳細な説明」の欄。



特許請求の範囲

1. 非晶質磁性合金からなる主磁性体膜と、該主
磁性体膜とは異なる磁性材料からなり、かつ上
記主磁性体膜より薄い中間磁性体層とを積層し
てなることを特徴とする非晶質磁性合金多層膜。
2. 前記主磁性体膜の厚さと、中間磁性体層の厚
さの比が5:1～10:1であることを特徴と
する特許請求の範囲第1項記載の非晶質磁性合
金多層膜。
3. 前記主磁性体膜の一層の厚さが0.05～2
μmであることを特徴とする特許請求の範囲第
1項または第2項記載の非晶質磁性合金多層膜。
4. 前記中間磁性体層の一層の厚さが10Å以上
であることを特徴とする特許請求の範囲第1項
乃至第3項のうちいずれかに記載の非晶質磁性
合金多層膜。
5. 前記中間磁性体層の一層の厚さが10～
200Åであることを特徴とする特許請求の範
囲第4項記載の非晶質磁性合金多層膜。

6. 前記主磁性体膜が、Co-Zr系合金、Co-Nb系合金、Co-Ti系合金からなる群より選択した一非晶質合金からなることを特徴とする特許請求の範囲第1項乃至第5項のうちいずれかに記載の非晶質磁性合金多層膜。

7. 前記主磁性体膜が、さらにW, Ti, Nb, Ta, SiおよびBからなる群より選択した少なくとも一元素を含有せしめた組成の非晶質合金からなることを特徴とする特許請求の範囲第6項記載の非晶質磁性合金多層膜。

8. 前記主磁性体膜が、Fe-B系合金、Fe-Si-B系合金、Fe-Co-Si-B系合金、およびCo-Ni-Zr系合金からなる群より選択した一非晶質合金からなることを特徴とする特許請求の範囲第1項乃至第5項のうちいずれかに記載の非晶質磁性合金多層膜。

9. 前記中間磁性体層が、上記主磁性体膜と異なる構成元素の組合せの非晶質合金、もしくはCo元素、Ni元素、Fe元素、Ni-Fe系合金、Fe-Al-Si系合金からなる群より

200Åであることを特徴とする特許請求の範囲第13項記載の磁気ヘッド。

1.5. 前記主磁性体膜が、Co-Zr系合金、Co-Nb系合金、Co-Ti系合金からなる群より選択した一非晶質合金からなることを特徴とする特許請求の範囲第10項乃至第14項のうちいずれかに記載の磁気ヘッド。

1.6. 前記主磁性体膜が、さらにW, Ti, Nb, Ta, SiおよびBからなる群より選択した少なくとも一元素を含有せしめた組成の非晶質合金からなることを特徴とする特許請求の範囲第15項記載の磁気ヘッド。

1.7. 前記主磁性体膜が、Fe-B系合金、Fe-Si-B系合金、Fe-Co-Si-B系合金、およびCo-Ni-Zr系合金からなる群より選択した一非晶質合金からなることを特徴とする特許請求の範囲第10項乃至第14項のうちいずれかに記載の磁気ヘッド。

1.8. 前記中間磁性体層が、上記主磁性体膜と異なる構成元素の組合せの非晶質合金、もしくは

選択した多結晶磁性材料からなることを特徴とする特許請求の範囲第1項乃至第8項のうちいずれかに記載の非晶質磁性合金多層膜。

1.0. 非晶質磁性合金からなる複数の主磁性体膜と、該磁性合金とは異なる磁性材料からなり、かつ上記主磁性体膜より薄い中間磁性体層とを積層した非晶質磁性合金多層膜により、コアの少なくとも一部分が構成されてなることを特徴とする磁気ヘッド。

1.1. 前記主磁性体膜の厚さと、中間磁性体層の厚さの比が5:1~10:1であることを特徴とする特許請求の範囲10項記載の磁気ヘッド。

1.2. 前記主磁性体膜の一層の厚さが0.05~2μmであることを特徴とする特許請求の範囲第10項または第11項記載の磁気ヘッド。

1.3. 前記中間磁性体層の一層の厚さが10Å以上であることを特徴とする特許請求の範囲第10項乃至第12項のうちいずれかに記載の磁気ヘッド。

1.4. 前記中間磁性体層の一層の厚さが10~

Co元素、Ni元素、Fe元素、Ni-Fe系合金、Fe-Al-Si系合金からなる群より選択した一多結晶磁性材料からなることを特徴とする特許請求の範囲第10項乃至第17項のうちいずれかに記載の磁気ヘッド。

Page 104 (104)